

INSTALACIONES FIJAS CONTRA INCENDIOS

EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN ELÉCTRICOS DE HASTA 120 m³/h.

AUTOR: Andrés Chowanczak Ing. Industrial U.B.A. Mat: CPII: 4793

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

1.1 Objeto

Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de presurización de pequeñas instalaciones contra incendio de hasta 120 m³/h, para edificios de vivienda y construcciones hospitalarias, culturales, de esparcimiento, comerciales, e industriales en general.

1.2 Campo de aplicación.

1.2.1 Esta norma es aplicable a riesgos menores incluidos en establecimientos cuyas superficies sean menores o iguales a 10.000 m².

2.0 DOCUMENTOS NORMATIVOS DE CONSULTA

NFPA 20 Norma para la instalación de bombas de protección contra incendios.

NFPA 20 Handbook for Stationary Fire Pumps. Massachusetts, 2007. ISBN-10: 0-87765-720-3

IRAM 3508 Roscas Normalizadas para piezas y conexiones de las instalaciones y equipos contra incendio (excepto extintores). Buenos Aires, 2004.

IRAM 3510 Uniones para mangas de incendio. Buenos Aires, 1976.

NORMA IRAM 3597 Sistemas de hidrantes y bocas de incendio.

ANDRÉS CHOWANCZAK Diseño de Instalaciones contra Incendio – Hidrantes. ISBN 978-987-1104-75-8

PROYECTO, CÁLCULO Y EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO PARA OBRAS PRIVADAS Y MUNICIPALES. Reglamento CIRSOC 201 M. Buenos Aires: 1996.

CARNICER ROYO E. MAINAR HASTA C. Bombas Centrífugas. Madrid: Editorial Paraninfo, 1995. ISBN: 84-283-2243-0

CHOWANCZAK A. Bombas. Curso Industrias I (72-02). Buenos Aires: Facultad de Ingeniería, U. B. A., 2.003.

CHOWANCZAK A. Válvulas. Curso Industrias I (72-02). Buenos Aires: Facultad de Ingeniería, U. B. A., 2.003.

GRUNDFOS. Suministro de Agua Doméstica. Bjerringbro: Aarhus Stiftsborgtrykkerie 1992. ISBN: 87-982679-1-4

GRINNELL GROOVED Fire Protection Installation Manual, 2007.

HICKS T. G. Bombas su selección y aplicación. México DF: Compañía Editorial Continental.

NFPA 20 Handbook for Stationary Fire Pumps. Massachusetts: 2007. ISBN-10: 0-87765-720-3

ROSATO M. Fundamentos de protección Estructural Contra Incendios. Buenos Aires: Nueva Librería, 1995. ISBN: 950-9088-76-5

3.0 DEFINICIONES

Para los fines de la siguiente norma, se aplican las definiciones siguientes.

3.1 Válvula esclusa: las válvula esclusas o también llamadas de compuerta, están compuesta por un disco (compuerta) que sube y baja verticalmente por una guía que a su vez actúa como junta selladora.

El movimiento del disco se logra por medio de un vástago (generalmente roscado) en forma perpendicular al flujo.

3.1.1 Válvula esclusa de vástago ascendente: en esta válvula se puede apreciar, mediante la posición del volante respecto al vástago si la misma se encuentra abierta o cerrada.

3.1.2 Válvula esclusa de vástago fijo: es similar a la válvula de vástago ascendente solo que no se puede apreciar, mediante la posición del volante respecto al vástago si la misma se encuentra abierta o cerrada.

3.2 Válvula esférica: Esta válvula consiste en una esfera con un orificio que la atraviesa de lado a lado, con un diámetro de orificio igual o menor que el de la cañería. Dicha esfera se encuentra dentro del cuerpo de la válvula. La apertura/cierre se logra con tan solo un cuarto de giro. Es una válvula de cierre rápido.

3.3 Colector de aspiración: también denominado colector de entrada. Es la cañería por la cual entra el agua del tanque a las bombas.

3.4 Boca de pescado: caño (niple), cortado en forma de boca de pescado para permitir una fácil soldadura a un caño de mayor diámetro a 90°.

3.5 Junta de amortiguación – dilatación: es una junta en general de acero inoxidable que sirve, dependiendo de la situación, para compensar las dilataciones y/o vibraciones de las cañerías.

3.6 Bomba propiamente dicha: una bomba es una máquina que utiliza energía para incrementar la presión de un líquido y así moverlo de un punto a otro.

3.7 Manovacuómetro: cuadrante con manesillas para medir la presión de vacío en la succión.

3.8 Motor eléctrico: es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor.

3.9 Válvula de recirculación – seguridad: está compuesta básicamente por un resorte y una tuerca roscada ciega. Estos dos elementos actúan de forma tal que cuanto más enroscada esté la tuerca, aumentará el valor de presión en la que se accionará la apertura de la válvula. El resorte está conectado directamente al vástago de la válvula. Este vástago tiene en uno de sus extremos el émbolo, que cierra el orificio de conexión a la línea, por lo tanto émbolo-vástago estarán en contacto con el fluido. De esta manera cuando por alguna razón en el sistema haya una sobrepresión, el fluido actuará con una fuerza determinada sobre el émbolo. Esta fuerza deberá ser mayor que la que le proporciona el resorte al vástago. Una vez superada (la sobrepresión), se levantará el vástago y dejará salir por la parte superior o por el orificio de escape el fluido a presión. Se cerrará la válvula, cuando la presión que ejerce el fluido sobre el vástago sea menor que la que actúa sobre el vástago.

La válvula de recirculación no tiene como fin evitar sobre presiones, sino evitar que en caso de que las bombas funcionen a caudal cero, se evapore el agua (fruto del calor producido por rozamientos) y se quemé la bomba.

3.10 Válvula de retención: Esta válvula se utiliza en las cañerías para que el fluido que pasa por ella circule en una sola dirección. Uno de los usos más frecuentes es en el conducto de descarga de las bombas centrifugas. La función de la válvula de retención en los fluidos es análoga a la función de los diodos en electricidad

3.11 Manómetro: dispositivo para medir la presión de los fluidos.

3.12 Válvula de corte: dispositivo diseñado para cortar el paso de un fluido

3.13 Válvula mariposa: es un dispositivo empleado para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada “mariposa”, la cual gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo. Las de eje centrado (que son las que se emplean en instalaciones contra incendio), tienen el cuerpo totalmente recubierto de un elastómero, normalmente EPDM, tienen la ventaja que éste está protegido ante la posible corrosión del fluido circulante, además de ser bidireccionales, la desventaja es que el elastómero puede ser succionado por la bomba y ese es el motivo principal por el que no se las debe instalar en la aspiración de las bombas. Son válvulas de cierre rápido.

3.14 Colector de impulsión: colector del cual sale el fluido de las 3 bombas (o más) del equipo de presurización.

3.15 Presostatos: son dispositivos diseñados para abrir y/o cerrar circuitos eléctricos dependiendo de la lectura de presión de un fluido. Los presostatos se pueden ubicar sobre el colector de aspiración (no deben estar instalados justo sobre las descargas de las bombas), también pueden instalarse de manera tal como lo indica la norma NFPA 20.

3.16 Pulmón de amortiguamiento: recipiente a presión que contiene un gas (que puede ser aire), pudiendo contar o no con membrana elástica y cuyo propósito es amortiguar el golpe de arriete.

3.17 Cañería de prueba: cañería preferentemente con retorno al tanque que se utiliza para efectuar pruebas a las bombas también puede emplearse para poder colocar un caudalímetro sobre la cañería para realizar mediciones.

3.18 Colector de prueba: colector instalado fuera de la sala de bombas (sobre el cual se montan válvulas de incendio o teatro con sus respectivas lanzas) y cuyo propósito es la medición de caudal mediante un tubo pitot. Este colector debe encontrarse en un lugar donde se pueda descargar una considerable cantidad de agua sin generar molestias.

Si el equipo se encuentra en una zona donde las temperaturas sean bajo cero es necesario contar con una válvula de purga debajo del colector y una válvula de cierre en la sala de bombas.

En casos excepcionales, cuando por cuestiones de espacio no sea posible ubicarlo en el exterior, el colector de pruebas puede apuntar a la entrada del tanque de reserva de agua, siempre que exista una tapa y que el tanque sea apto para soportar los esfuerzos provocados por el oleaje.

3.19 Caudalímetro: es el instrumento que se emplea para medir caudales.

Nota: El cuadalímetro no siempre es aceptado por las compañías de seguros para efectuar las mediciones de caudal y trazado de la curvba de las bombas. Es imprescindible contar con al menos uno de estos 3 últimos elementos para efectuar mediciones de caudal.

3.20 Base de bombas: chapón o estructura de perfiles sobre el cual se asienta la bomba y el motor eléctrico. Se debe comprobar la alimeación por medio de un comparador (tarea que en general efectua el fabricante de bombas).

3.21 Base del equipo: base conformada preferentemente con perfiles de acero sobre los cuales se asientan las bombas.

3.22 Tablero de bombas: tablero eléctrico que sirve para controlar las bombas contra incendio.

3.23 Tablero de bombas: tablero eléctrico que sirve para controlar las bombas contra incendio.

3.24 Fusibles: son dispositivos, constituidos por un soporte adecuado, un filamento o lámina de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se intercala en un punto determinado de una instalación eléctrica para que se fundan, por Efecto Joule, cuando la intensidad de corriente supere, por un cortocircuito o un exceso de carga, un determinado valor que pudiera hacer peligrar la integridad de los conductores de la instalación, con el consiguiente riesgo de incendio o destrucción de otros elementos.

3.25 Fusilera: dispositivo dentro del cual se instalan los fusibles.

3.26 Fusible NH: tipo de fusible de alto poder de ruptura también denominado: “a cuchillas”.

3.27 Llave interruptora seccionadora: llave de corte de energía eléctrica.

3.28 Seguro de desenergización: dispositivo que asegura que una vez que se abre el tablero eléctrico este se encuentre sin tensión.

3.29 Ojo de buey: dispositivo eléctrico que muestra el estado de un circuito eléctrico, por ejemplo: si hay tensión, falla, etc.

3.30 Máscara del tablero: protección de chapa que impide llegar directamente a los circuitos una vez abierto el tablero

3.31 Bornera: tipo de conector eléctrico en el que un cable se aprisiona contra una pieza metálica mediante el uso de un tornillo.

3.32 Válvula de incendio o hidrante: válvula que permite conectar la manga de incendio o la lanza directamente. Sus roscas deben ser de acuerdo a la norma IRAM 3508.

3.33 Lanza chorro pleno: lanza de incendio con roscas según IRAM 3508 que permite la formación de un chorro compacto de agua.

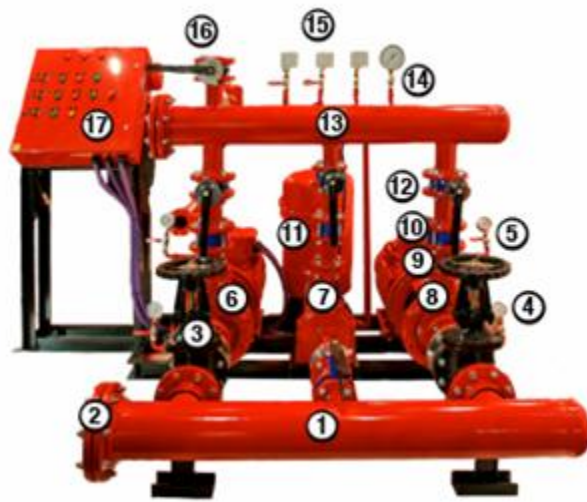
3.34 Flauta: caño sobre el que se pueden montar los presostatos. Si bien no es aconsejable el empleo de este dispositivo el mismo es aceptado en instalaciones existentes solo en caso de que no exista una válvula que corte el suministro a los 3 presostatos y cada uno de los mismos cuente con su propia válvula precintada y asegurada con candado.

4.0 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

El equipo normalmente se encuentra presurizado. En caso de pequeñas pérdidas o si se utiliza el agua de incendio para lavado o riego (se desaconseja realizarlos por medio de este equipo si la reserva es exclusiva para incendio), la presión baja y el primer presóstato obliga a arrancar la bomba de compensación (Jockey). Una vez que se recupera la presión, este presóstato apaga esta bomba en forma automática. En cambio, si ocurre un incendio y se abre un hidrante, el caudal de la bomba Jockey es insuficiente y entra en funcionamiento la bomba principal. Si el caudal de esta bomba no fuera suficiente o si por alguna falla ésta no arrancara, la presión seguiría disminuyendo y arrancarían la bomba de reserva. El apagado de estas dos últimas se realiza en forma manual.

Supongamos la siguiente situación: en un garaje un usuario utiliza la instalación contra incendio para lavar el chasis de un automóvil, sin avisar a nadie de esta maniobra, como el caudal es importante entra en funcionamiento la bomba principal. Una vez finalizada esta actividad, cierra la válvula de incendio y acomoda la manguera en su nicho.

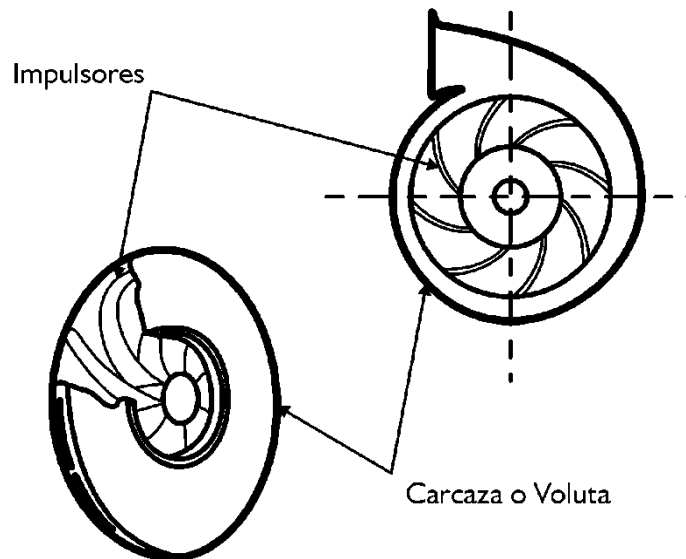
En este caso, si el equipo no cuenta con válvulas de recirculación, el agua seguirá girando en la bomba a una velocidad muy alta y seguramente quemará la misma en poco tiempo. Justamente esa es la función de la válvula de recirculación, permitir la recirculación de una pequeña cantidad de agua y evitar el aumento indiscriminado de la temperatura. Además si el sistema fue correctamente diseñado, la alarma del tablero de control dará la señal pertinente al personal encargado de la misma.



1. COLECTOR DE ASPIRACIÓN
2. BRIDAS
3. VÁLVULA DE CORTE
4. MANOEVA CUÓMETRO
5. MANÓMETRO
6. BOMBA PRINCIPAL
7. BOMBA JOCKEY
8. BOMBA RESERVA
9. VÁLVULA DE ALIVIO
10. VÁLVULA DE RETENCIÓN
11. PULMÓN DE AMORTIGUAMIENTO
12. VÁLVULA DE CORTE
13. COLECTOR DE IMPULSIÓN
14. MANÓMETRO
15. PRESÓSTATOS
16. CIRCUITO DE PRUEBA
17. TABLERO

5.0 BOMBAS

5.1 Bombas Centrífugas: esta denominación se aplica a las máquinas que poseen un rodete con álabes fijos (parte móvil), alojados dentro de una carcasa (parte fija) de forma adecuada. El rodete está montado sobre el eje de la bomba, y a su vez éste está acoplado con el motor.



Las bombas centrífugas se caracterizan físicamente por tener la conexión de aspiración-succión muy próxima al eje de rotación y su salida por la periferia de la carcasa.

La acción de bombeo o transporte se produce por un aumento de impulso al fluido. Este impulso lo genera el giro de los álabes y la forma que tiene la carcasa. Al

mismo tiempo, el movimiento del fluido que resulta a través de la bomba produce una disminución de presión en la entrada.

Las dos características principales de este tipo de bombas, son el caudal y la presión; siendo éstas interdependientes, ya que están relacionadas con la forma, tamaño y velocidad de giro del rodete.

Sus principales ventajas son: caudal constante, presión uniforme, sencillez de construcción, tamaño reducido y flexibilidad de regulación.

Su principal desventaja es que necesitan estar “cebadas” es decir debe haber líquido en la cañería de aspiración y en la carcasa. Las bombas contra incendio siempre deben tener Altura Neta de Aspiración Positiva.

5.1.1 Bombas Centrífugas Horizontales: son las mayoritariamente empleadas en este tipo de equipos, debido a su gran confiabilidad y a su relativo bajo costo.

En estas bombas el eje de la bomba se encuentra en el plano horizontal y son muy utilizadas por su fácil operación y mantenimiento. Se destacan las de diseño “Back Pull Out” (desarme por atrás) que permiten el fácil desmontaje del conjunto rotante sin desmontar la carcasa de las cañerías.

Pueden ser mono-etapas, o multi-etapas. Las segundas se emplean casi con exclusividad para las bombas compensadoras de presión (Jockey).

5.1.2 Bomba Centrífuga de Carcaza, Partida Axialmente o de Doble Aspiración: se utilizan principalmente en aquellos casos donde se precisen altos caudales como por ejemplo bombeo de líquidos limpios o sucios. Suministro de agua urbano, bombeo de refrigeración de centrales eléctricas, bombeo en buques y en refinerías y en servicio contra incendios.

5.1.3 Bomba Centrífuga Multi-etapa: se utilizan casi exclusivamente para las bombas compensadoras de presión (Jockey), tanto las horizontales como las verticales tienen el mismo principio de funcionamiento.

Se montan uno o más rodetes, con sus respectivas “cajas” envueltas, unidos a un mismo eje como una sola unidad, formando una bomba de varias etapas. La descarga de la primera etapa es aspirada por la segunda, la descarga de la segunda, aspirada por la tercera, y así sucesivamente. La capacidad de la bomba es el caudal que puede mover una etapa, la presión es la suma de las presiones de cada una de las etapas, menos una pequeña pérdida de carga.

5.1.4 Bombas Centrífugas Verticales: se emplean mayoritariamente como bombas compensadoras de presión. Aquí el eje de la bomba se encuentra en el plano vertical. Pueden ser mono-etapas (generalmente sumergibles para bombeo de líquidos cloacales), o multi-etapas (sumergibles o no, para presiones altas).

5.2 Bomba Sumergible de Pozo Profundo o Bomba Buzo: Se las puede clasificar en 2 tipos:

- Con motor en la superficie, muy utilizadas en instalaciones contra incendio, para la impulsión de aguas naturales y limpias, para descender el nivel de aguas subterráneas y para el agotamiento de aguas en minas y en

instalaciones potabilizadoras de agua de mar. Su principal limitación es por los esfuerzos que se producen en el eje.

- Con motor sumergido: en este caso tanto el motor como la bomba propiamente dicha se encuentran dentro del agua. Son muy comunes para tomar el agua en perforaciones.

Es recomendable que ambos tipos de bombas se encuentren dentro de sumideros para poder aprovechar toda el agua del tanque.

6.0 CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

Las bombas que se emplearán en instalaciones contra incendios deberán cumplir las siguientes características:

- La carcasa de las bombas centrifugas horizontales será de fundición.
- Los álabes deberán ser metálicos (acero inoxidable, bronce, fundición).
- El eje de la bomba será de acero (tipo SAE 1045)
- Las bombas cumplirán con la curva del punto 7 de esta norma.
- Deberán contar con una chapa que indique presión y caudal, datos del fabricante, como así también una flecha que indique el sentido de rotación.

7.0 CURVA DE LAS BOMBAS

- A caudal 150% del nominal, la presión no deberá descender a menos del 65% de la presión nominal.
- A caudal 0, la presión no deberá superar el 120% de la presión nominal en las bombas horizontales y 140% en las verticales.

Estas premisas aseguran que las curvas de las bombas sean muy aplanadas y que la presión varíe poco aún si el caudal es muy variable.

Ejemplo de curva de bomba

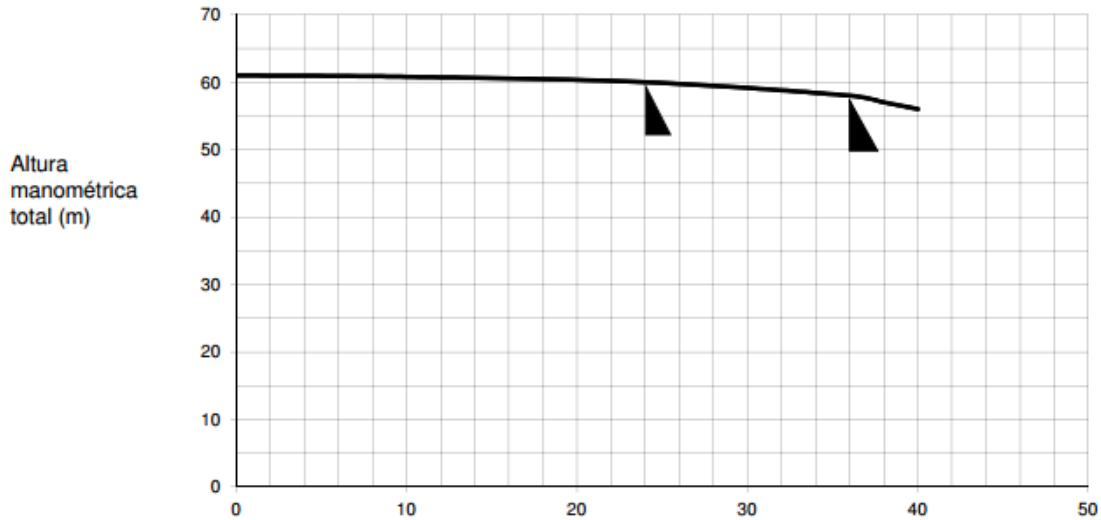


Diagrama columna de agua-caudal.

Unidad del caudal, en las abscisas (horizontal), m³ de agua.

Unidad de columna de agua en las ordenadas (vertical), metros de columna de agua.

La equivalencia de 10 m.c.a. se puede considerar igual a 1 Kg./cm² o 1 bar.

8.0 CONEXIÓN DE LAS BOMBAS

Las bombas en general cuentan con bridas, en algunos casos (bombas de pequeño caudal), pueden venir con roscas, en ese caso es posible instalar uniones dobles y/o bridas, para permitir el desacople de las mismas.

9.0 PRENSAESTOPAS O SELLOS MECÁNICOS

En todos los casos es preferible el empleo de prensaestopas, sin embargo en bombas de capacidad superior a los 30.000 litros y presión por encima de los 5 bares será necesario el empleo de prensaestopas.

En caso de empleo de prensaestopas será obligatorio contar con una cañería de drenaje de diámetro no inferior a una pulgada, que dirija el agua desde la base donde está ubicado el prensaestopas a la cañería de drenaje. Si la salida de drenaje de la bomba es menor a una pulgada, se empleará una cupla reducción.

10.0 BOMBAS SUMERGIBLES CON MOTOR SUMERGIDO.

Este tipo de bombas deberá asegurarse con cable de acero independientemente del tipo de cañería de impulsión. La bomba contará con su respectiva válvula de retención. La bomba conjuntamente con su motor deberá instalarse dentro de un caño camisa. En casos de tanques construidos (donde no se cuente con un

sumidero), para poder aprovechar la mayor cantidad de agua posible, es factible instalar las bombas en el fondo del tanque en forma inclinada aún sabido que esto acortará la vida útil de las mismas. En este último caso es necesario revisar los cojinetes como mínimo una vez cada 3 años.

Por supuesto las bombas deberán cumplir con la curva del punto 7.

11.0 MOTORES ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS CONTRA INCENDIOS

Los motores de las bombas contra incendio deben ser normalizados.

El marcado de los terminales del motor debe estar de acuerdo a la norma NEMA , El fabricante debe suministrar un diagrama de conexiones de los terminales para los motores de bornes.

12.0 PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA

12.1 Colector de aspiración: del colector de aspiración se alimentan las tres bombas por medio de derivaciones. Este se conecta por medio de una brida (o unión ranurada) a la cañería de succión que termina en una placa anti vórtice en el tanque de agua.

Es necesario instalar una válvula de corte luego de la brida, preferentemente una válvula esclusa de vástago ascendente pero también podría ser una de vástago fijo o una válvula esférica. Necesariamente debe estar asegurada con candado y precinto, además es factible supervisarla por medio de la central de incendios. El colector de aspiración debe ser al menos un diámetro mayor que el diámetro de la válvula de la bomba principal y además se debe asegurar que trabajando la bomba principal y la reserva, ambas al 150% la velocidad en el colector resulte inferior a los 4,5 m/seg.

El colector puede ser fabricado con cañería de acero según norma IRAM 2.502, sin embargo, si las uniones en vez de ser soldadas o del tipo ranuradas por deformación mecánica, son roscadas o ranuradas por arranque de viruta la cañería debe ser Schedule 40.

12.1.2 Colector del tanque: el diámetro del colector del tanque no puede ser menor al diámetro del colector de aspiración. No se acepta la instalación de reducciones en la entrada del tanque, a menos que esta sea mayor que el colector.

12.2 Derivaciones: deben ser del mismo diámetro que el de la correspondiente válvula de aspiración (ver tabla 1).

12.3 Válvula de succión: el diámetro de la misma se obtiene de la Tabla 1.

Preferentemente debería usarse una válvula esclusa de vástago ascendente pero también podría ser una de vástago fijo o una válvula esférica. Esta válvula deberá necesariamente estar asegurada con candado y precinto. Es factible su supervisión mediante la central de incendios. No se debe emplear válvulas mariposa.

12.4 Junta de amortiguamiento: luego de la válvula de corte es posible instalar una junta de amortiguamiento, preferentemente de acero.

12.5 Reducción en la entrada de las bombas principal o reserva: si se emplea una reducción excéntrica “la panza” de la misma debe apuntar hacia abajo.

12.6 Manovacuómetro: en general la mayoría de las bombas posee un orificio para la instalación de este instrumento. El mismo se debe instalar con una válvula esférica y el diámetro del instrumento no debería ser inferior a 85 mm. Es importante comparar la medición de este instrumento con uno patrón, cada 3 años. La lectura del manovacuómetro debería ser cercana a cero.

12.7 Salida de las bombas: casi siempre la válvula de retención a la salida de las bombas es de mayor diámetro que el de las bridas de impulsión de las bombas (ver Tabla 1), en este caso es necesario instalar una cupla reducción concéntrica.

12.8 Válvula de recirculación o de seguridad: se coloca a la salida de las bombas centrífugas principal y de reserva, antes de la válvula de retención. La función de esta válvula es que, en caso de que accidentalmente estas bombas entren en funcionamiento, circule una pequeña cantidad de agua y evite que las mismas se recalienten. Las bombas centrífugas que funcionan a caudal cero pueden alcanzar temperaturas elevadas que incluso pueden lograr hervir el agua que se encuentra en la carcasa.

Existe una falsa creencia de que la principal función de estas válvulas es para evitar una sobrepresión en la instalación, cosa que no es cierta, una bomba centrífuga movida por un motor eléctrico, solo puede variar su presión (aumentando la velocidad de giro de los álabes de las bombas) y esto solo es posible variando la frecuencia de la red. La función de las válvulas de circulación es evitar que se recalienten las bombas en caso de funcionar a caudal cero.

Las válvulas de alivio deben estar conectadas a mangueras transparentes que evacuen a una rejilla.

12.9 Válvula de retención: Las válvulas de retención tienen el propósito de permitir el flujo en un solo sentido y su aplicación principal es en la descarga de bombas. En síntesis permiten la circulación del flujo en un solo sentido, se las puede comparar con los diodos. Son elementos críticos y deben ser de la más alta calidad, son especialmente recomendables las válvulas del tipo duo check. Su construcción debe ser metálica y no deben contener partes plásticas.

12.10 Manómetro: deben tener no menos de 85 mm de diámetro y un fondo de escala de al menos dos veces la presión de trabajo nominal de la bomba, pero no menos de 1.300 MPa. Es conveniente que la aguja se encuentre en un baño de glicerina. Es importante comparar la medición de este instrumento con uno patrón, cada 3 años.

12.11 Válvula de corte. Lo ideal es emplear una válvula de cierre lento, como por ejemplo: válvula esclusa, válvula mariposa con reductor de velocidad, pero también es factible emplear válvulas de cierre rápido como ser: esféricas, o mariposas. En ambos casos es necesario identificar la válvula, si la válvula es de cierre rápido hay que agregar una leyenda que diga que el cierre debe ser lento: VÁLVULA MARIPOSA NORMALMENTE ABIERTA, CERRAR O ABRIR MUY LENTAMENTE. Esta válvula necesariamente debe estar asegurada con candado y precinto, además es posible supervisarla por medio de la central de incendios.

12.12 Cañería (desde la válvula al colector de impulsión): es posible emplear cañería IRAM 2502 con costura, sin embargo si se van a efectuar roscas y/o uniones ranuradas con arranque de viruta es necesario emplear cañería Schedule 40 (que puede ser con o sin costura indistintamente).

12.13 Colector de impulsión: es posible emplear cañería IRAM 2502 con costura, sin embargo si se van a efectuar roscas y/o uniones ranuradas con arranque de viruta es necesario emplear cañería Schedule 40 (que puede ser con o sin costura indistintamente).

Al colector de impulsión llegan las cañerías de las bombas y del mismo derivan: 3 caños de ½" sobre los cuales se conectarán los presóstatos, la derivación al pulmón de amortiguamiento, la derivación a la válvula de pruebas; la derivación para el colector de pruebas (cuando corresponda), las derivaciones a hidrantes y/o rociadores.

12.14 Derivaciones del colector de impulsión: es posible emplear cañería IRAM 2502 con costura, sin embargo si se van a efectuar roscas y/o uniones ranuradas con arranque de viruta es necesario emplear cañería Schedule 40 (que puede ser con o sin costura indistintamente).

La forma más sencilla de materializarlo es con un caño soldado en forma de boca de pescado. También es posible hacerlo con una te con reducción, no deben emplearse bujes reducción para llegar al diámetro deseado.

12.15 Presóstatos: los presóstatos de deben ubicar sobre el colector de impulsión (no deben encontrarse justo por encima de las entradas de las bombas) y deben estar cerca de la conexión al pulmón de amortiguamiento, cuando este exista.

Es recomendable instalar una válvula esférica a la entrada de cada presóstato, para poder efectuar su mantenimiento, esta válvula debe encontrarse en posición abierta, precintada y asegurada con candado. Cuando sea necesario es factible emplear placas orificios en la entrada de cada uno de los presóstatos (también se puede instalar válvulas de retención invertidas con perforación).

Asimismo está permitido emplear una "flauta", para montar los presóstatos, siempre y cuando el diámetro de la misma no sea inferior a una pulgada. En caso de optar por la flauta, está terminantemente prohibido montar una llave, o placa orificio o válvula de retención perforada que afecte a los 3 presóstatos simultáneamente, en cambio si se permiten las válvulas y/o placas orificio a la entrada de cada uno de los presóstatos. El motivo de esta prohibición es evitar que un cierre involuntario de una sola válvula o la obstrucción de una sola placa

orificio o válvula de retención perforada, deje fuera de operación a todo el equipo. Los presóstatos no deben colocarse directamente sobre las cañerías que salen de las bombas.

También es factible conectar los presóstatos tal cual lo indica la norma NFPA 20.

12.16 Base de las bombas: las bombas y su motor impulsor debe estar montados sobre una base firme, que puede ser un chapón o una estructura de perfiles de acero, no se permitirá emplear caños estructurales para este uso. Es imprescindible verificar la alineación del motor y la bomba mediante el uso de un comparador. El fabricante deberá presentar un certificado donde conste que la alineación ha sido realizada por medio de un comparador, deben figurar los datos del comparador y del responsable de la alineación.

12.16 Base del equipo: se podrá montar todo el conjunto sobre perfiles o caños estructurales, es deseable que el mismo se apoye sobre una banquina de concreto, si la base es de caños estructurales esto es imprescindible.

12.17 Tablero bombas de incendio

El tablero de las bombas contra incendio deberá cumplir mínimamente las siguientes exigencias de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina).

- Contará con un enclavamiento que desenergizará el tablero cuando se abra la puerta del mismo y mascara detrás de la puerta.
- Todos los elementos se encontrarán debidamente identificados, los rótulos no pueden estar colocados sobre tapas de cable canal, se debe utilizar anillos y/o marcadores. Todos los cables deben encontrarse identificados.
- Contará con ojos de buey para indicar presencia de fases (uno por fase), funcionamiento y falla (los ojos de buey contarán con sus respectivos fusibles).
- El sistema de maniobra será de 24 V.
- Contará con llaves: Automático Parada Manual (uno por cada bomba) y parada de emergencia.
- No se deberá compartir bornes, las conexiones se efectuarán por medio de borneras.
- Los fusibles se encontrarán dentro de fusileras.
- El cableado deberá respetar los colores de cada fase y se contará con interruptor general de cabecera.
- Contará con campana de alarma y conexión seca para alarma), de manera de poder supervisar el equipo por medio de la central de incendios.
- Todos los componentes serán listados.
- La alimentación de las bombas de incendio será independiente.
-

Nota: También es perfectamente factible diseñar los tableros de acuerdo a los lineamientos de la NFPA 20.

13.0 BOMBAS EN PARALELO.

Es factible emplear varias bombas para llegar a un determinado caudal, por ejemplo para conseguir 120 m³/h se podrían emplear 2 bombas de dicho caudal (una principal y una reserva) o 3 bombas de 60 m³ (2 para llegar al caudal solicitado y una reserva), o 4 bombas de 40 m³ (3 para alcanzar el caudal solicitado y una como reserva). El requisito es que las bombas sean iguales. Esta configuración es especialmente útil en instalaciones existentes, donde por ejemplo se instala un nuevo sector con riesgo mayor a los existentes.

14.0 EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN EN PARALELO.

Es factible instalar varios equipos de presurización en paralelo. En ese caso se suman los caudales de las bombas y las reservas de agua. En esta opción es necesario que cada equipo cuente con:
Un presóstato por bomba
Un tablero de comando por sala de bombas.
Una bomba reserva en cada sala de bombas.
La bomba compensadora de presión o jockey puede ser la misma para todo el sistema.
El accionamiento de las bombas debe ser en cascada.
Son válidos todos los demás requerimientos de la presente norma.
Esta configuración es especialmente útil en establecimientos donde cambió el riesgo o aumento la superficie cubierta. Por ejemplo una instalación donde existe un equipo de 60 m³ (principal y reserva) y reserva de agua de 45 m³, y por el aumento de superficie es necesario contar con un caudal de 90 m³ y una reserva de 60 m³, es posible agregar un tanque otro tanque con 45. M3 y 2 bombas de 60 m³ (principal y reserva). No es necesario agregar otra bomba compensadora de presión.

15.0 SALA DE BOMBAS

15.1 Ubicación: La sala de bombas debe ubicarse lo más lejos posible del riesgo, mínimo 10 m aunque es deseable una distancia de 20 m y que esté lo más cerca posible de la fuente de agua.

15.2 Protección pasiva: Si no es posible alejar la sala de bombas del riesgo su construcción debe cumplir las siguientes consideraciones:

Sus paredes y techo deben ser al menos F-120.

Su puerta debe ser F-90 (modelo certificado por el INTI), pudiéndose asimismo emplear una puerta F-60 (doble contacto sin certificación) siempre y cuando se cumpla con el punto 15.3 de la presente norma.

15.3 Protección activa: a una distancia de aproximadamente 1,5 m del centro de la puerta se instalará un rociador automático cuyo K será como mínimo 2,8 y como máximo 5,6, conectado a la red de agua potable del edificio, o a la cañería de alimentación del tanque de reserva de agua por un caño de diámetro por lo menos de $\frac{3}{4}$ ". Este caño contará con una llave de corte precintada fácilmente accesible para poder cortar el suministro de agua en caso de rotura accidental del rociador. La presión en la entrada del rociador no será menor a 0,5 m.c.a. También es posible alimentar dicho rociador desde la cañería de hidrantes, siempre y cuando la reserva exclusiva contra incendio supere los 20 m³, el rociador sea K: 2,8 y la cañería de alimentación de $\frac{1}{2}$ " de hierro galvanizado.

15.4 Piso: El solado debe ser impermeable y poco deslizante, con pendiente hacia los desagües.

15.5 Puertas: las puertas de las salas de bombas abrirán hacia el exterior y contarán con cierra puertas automático, serán de doble contacto y su resistencia al fuego será de por lo menos F-90, o F-60 si se cumple el punto 15.3.

15.6 Desagües: Se contará con canaletas de drenaje que evacuen el agua de la sala de bombas, si no es posible instalar canaletas al menos se deberá contar con una boca de desagüe o pileta de piso con sifón removible que cumpla dicha función.

Si la sala de bombas se encuentra bajo el nivel de acera, contará además con un pozo de achique de por lo menos 1.000 litros de capacidad y este deberá contar con por lo menos 2 bombas de achique y un sensor de nivel de agua con alarma. Esta alarma se accionará cuando el nivel del agua suba a niveles superiores a los previstos y dará aviso a la central de incendios y/o en la sala de guardia. Las características de las bombas de achique las determinará el proyectista del sistema de incendios, debiendo disponer de un caudal mínimo de 150 litros / minuto entre las 2 bombas.

15.7 Iluminación: se contará con iluminación eléctrica que permita una iluminación de al menos 100 lux.

15.8 Iluminación de emergencia: se contará con iluminación de emergencia autónoma de al menos 8 hs. Este sistema suministrará una iluminancia no menor de 30 luxes a 80 cm del suelo. Es recomendable que las lámparas sean del tipo Led.

15.9 Ventilación: se asegurarán 4 renovaciones por hora. La ventilación deberá dar a una zona libre de carga de fuego. Si la sala de bombas se encuentra por ejemplo, en un garaje entre medianeras, el ducto de ventilación deberá dar a la terraza y contará con resistencia al fuego de la menos F-120.

15.10 Extintores: se contará con 2 extintores uno ABC de polvo químico de 5 Kg. y otro BC de CO₂ de 3,5 Kg. Los extintores estarán fabricados, instalados, señalizados y mantenidos según normas IRAM.

15.11 Tableros: se contará con un tablero general para la sala de bombas y un tablero de control para las 3 bombas o, en su defecto, se instalará un tablero para cada bomba.

El tablero general se encontrará dividido en 2 partes, una para las bombas y otra para los usos generales del cuarto de bombas. Para el uso general se contará con mínimo 3 circuitos, uno para bocas de iluminación, uno para tomas y uno para iluminación de emergencia.

La instalación eléctrica deberá ser independiente de manera de poder cortar la energía del edificio sin afectar la alimentación de las bombas.

Los cables de alimentación que llagan a la sala de bombas, deberán ir bajo tierra o contar con protección al menos: F-60 si el local por el cual pasan los cables posee rociadores automáticos y F-120 si el local por el cual pasan los cables no posee rociadores.

La resistencia al fuego se puede lograr con distintos elementos como ser mampostería, hormigón, placas de yeso etc. En ambos casos los cables deben encontrarse canalizados en cañerías.

Dentro de la sala de bombas los cables se pueden canalizar indistintamente por medio de cañerías o bandejas y se deben encontrar a una distancia mínima de al menos 0,35 m del nivel del piso terminado.

15.12 Compartimentación de la sala de bombas: la sala de bombas es de uso exclusivo para las bombas de incendios y no debiera ser compartimentada con otros usos, sin embargo como excepción se permite que en la misma se instalen otros servicios como bombas de agua potable y/o cloacales, siempre y cuando estas se encuentren debidamente identificada. También se deberá permitir la presencia de tanques de reserva de agua. Asimismo es aceptable pero no recomendable, que la sala de bombas sirva como paso para acceder a otros servicios, como por ejemplo sala de medidores.

15.13 En el caso de empleo de bombas sumergibles se deberá contar con aberturas con tapas en el techo para poder retirar las bombas en caso de mantenimiento. En ese caso la terraza de la sala de bombas contará con baranda y gárgolas para la evacuación segura del agua de lluvia. El piso de la terraza tendrá pendiente a las gárgolas. Además de las gárgolas, es posible la instalación de desagües con cañería y que las gárgolas funcionen en caso de emergencia.

15.14 Desagües del techo de las salas de bombas en general: en caso de que los techos sean planos, ver el punto anterior.

16.0 FUENTES DE AGUA

Además de los tanques (que son las fuentes de agua más confiables), es factible el empleo de agua de arroyos ríos y lagunas, siempre y cuando se pueda asegurar el nivel de los mismos (por ejemplo por medio de un embalse) y sistemas de rejillas que eviten la entrada de cuerpos extraños.

También es lícito el empleo de perforaciones siempre y cuando el caudal requerido sea asegurado por medio de un estudio hidrogeológico. La bomba principal y reserva se encontrarán en pozos diferentes, la bomba jockey podrá alimentarse de un tanque que a su vez este alimentado por una cañería con flotador.

17.0 SEÑALIZACIÓN

Todos los componentes de la sala de bombas serán pintados de color rojo y se encontrarán debidamente identificados.

17.1 Puertas: en la puerta de entrada de la sala de bombas se colocará un cartel que diga: SALA DE BOMBAS DE INCENDIO, PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS NO AUTORIZADAS y otro que indique peligro de electrocución.

17.2 Tableros: en cada tablero se indicará su función, por ejemplo TABLERO BOMBAS DE INCENDIO y otro que indique PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN, en el equipo de presurización se colocará por lo menos un cartel que indique PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.

17.3 Componentes del equipo de presurización: contarán con al menos las siguientes leyendas, en letras negras sobre fondo blanco.

17.3.1 Al acceso del colector de entrada:

VÁLVULA ESCLUSA (O ESFÉRICA) NORMALMENTE ABIERTA.

17.3.2 En las bombas:

- BOMBA PRINCIPAL (1)
- BOMBA JOCKEY (2)
- BOMBA RESERVA (3)

17.3.3 En el colector de aspiración:

COLECTOR DE ASPIRACIÓN.

Flechas que indiquen el sentido de circulación del agua.

17.3.4 A la entrada de cada bomba:

VÁLVULA ESCLUSA (O ESFÉRICA) NORMALMENTE ABIERTA.
MANOVACUÓMETRO

17.3.5 A la salida de cada bomba:

VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN
VÁLVULA RETENCIÓN
MANÓMETRO

Flecha que señale el sentido de circulación del agua.

VÁLVULA MARIPOSA (O ESCLUSA O ESFÉRICA), NORMALMENTE ABIERTA
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: CERRAR Y ABRIR MUY LENTAMENTE.

17.3.6 En el colector de impulsión:

COLECTOR DE IMPULSIÓN

17.3.7 En los presóstatos:

PRESOSTATO 1 (va sobre caño de 1/2")
PRESOSTATO 2 (va sobre caño de 1/2")
PRESOSTATO 3 (va sobre caño de 1/2")

17.3.8 En las válvulas que anteceden a los presóstatos:

VÁLVULA ESFÉRICA NORMALMENTE ABIERTA

17.3.9 En la válvula de pruebas:

VÁLVULA DE PRUEBAS NORMALMENTE CERRADA.
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: ABRIR Y CERRAR MUY LENTAMENTE.

17.3.10 En la válvula del colector de pruebas:

VÁLVULA DEL COLECTOR DE PRUEBAS, si corresponde, NORMALMENTE CERRADA
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: ABRIR Y CERRAR MUY LENTAMENTE.

17.3.11 Si existen válvulas para cortar el suministro de los hidrantes:

VÁLVULA HIDRANTES NORMALMENTE ABIERTA
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: CERRAR Y ABRIR MUY LENTAMENTE.

17.3.12 Si existen válvulas para cortar el suministro de los rociadores:

VÁLVULA ROCIADORES NORMALMENTE ABIERTA
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: CERRAR Y ABRIR MUY LENTAMENTE.

15.3.13 En la válvula del pulmón de amortiguamiento:

VÁLVULA DEL PULMÓN DE AMORTIGUAMIENTO NORMALMENTE ABIERTA
Si la válvula es de cierre rápido se debe agregar: CERRAR Y ABRIR MUY LENTAMENTE.

17.4 Instructivo del manejo de bombas:

En un lugar bien visible de la sala de bombas debe figurar un instructivo claro del uso de bombas.

17.6 Planilla de mantenimiento

En un lugar bien visible de la sala de bombas debe figurar una planilla de las operaciones de mantenimiento del equipo de presurización.

18.0 TANQUES

Los tanques podrán ser construidos en hormigón armado, acero, acero inoxidable, o plásticos (en este caso deberán encontrarse rodeados por paredes para evitar que el fuego pueda afectarlos).

19.0 TABLAS

TABLA 1

ELECTRO-BOMBAS			DIÁMETROS DE VÁLVULAS (Ø)							
galones/min	litros/min	m ³ /h	Ø Vál. Aspiración (no debe ser mariposa)	Ø Vál. Recirculación o Alivio	Ø VR (duo check o si son de bronce con el plato de bronce)	Ø Vál. Impulsión	Ø Cabezal de prueba	Ø VTT en cabezal	Ø Vál. de prueba	Ø Caudalímetro
25	95	6	1"	3/4"	1"	1"	1	1	1	1 1/4"

							1/2"	3/4"	1/2"	
50	189	11	1 1/2"	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	1 1/2"	2"
100	379	23	2"	3/4"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
150	568	34	2 1/2"	3/4"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	3"
200	757	45	3"	3/4"	3"	3"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	3"
250	946	57	4"	3/4"	3"	3"	3"	2 1/2"	3"	4"
300	1136	68	4"	3/4"	4"	4"	3"	2 1/2"	3"	4"
400	1514	91	4"	3/4"	4"	4"	4"	2 x 2 1/2"	4"	4"
450	1703	102	6"	3/4"	6"	6"	4"	2 x 2 1/2"	4"	4"
500	1893	114	6"	3/4"	6"	6"	4"	2 x 2 1/2"	4"	6"